

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類6 H05K 3/46	A1	(11) 国際公開番号 WO99/56510 (43) 国際公開日 1999年11月4日(04.11.99)
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/02079</p> <p>(22) 国際出願日 1999年4月19日(19.04.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/114671 1998年4月24日(24.04.98) JP</p> <p>(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について） 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者；および (75) 発明者／出願人（米国についてのみ） 瀬川茂俊(SEGAWA, Shigetoshi)[JP/JP] 〒792-0050 愛媛県新居浜市萩生2496-5 Ehime, (JP) 越智 博(OCHI, Hiroshi)[JP/JP] 〒793-0043 愛媛県西条市植之口454-15 Ehime, (JP) 馬場康行(BABA, Yasuyuki)[JP/JP] 〒793-0002 愛媛県西条市天神1-140 Ehime, (JP) 白石 理(SHIRAIISHI, Osamu)[JP/JP] 〒793-0030 愛媛県西条市大町267-2 Ehime, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, ID, JP, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>		
<p>(54) Title: METHOD OF PRODUCING CERAMIC MULTILAYER SUBSTRATE</p> <p>(54) 発明の名称 セラミック多層基板の製造方法</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div> <p>(57) Abstract A method of producing a ceramic multilayer substrate, comprising providing both sides of a stack of unfired green sheets with shrinkage-suppressing sheets, firing the stack to produce a multilayer body, compressed air and water, or a ceramic powder, or a mixture of water and a ceramic powder is sprayed against the multilayer body to remove the shrinkage-suppressing sheets from both sides without damaging the multilayer substrate.</p>		

(57)要約

積層した未焼成のグリーンシートの両面に、収縮抑制シートを形成してから焼成し、その後セラミック多層基板2の両面から収縮抑制シートを除去するために、圧縮空気とともに水を吹き付けるか、セラミック粉を吹き付けるか、または水とセラミック粉末を混合したものを吹き付けることにより多層基板を傷つけずに収縮抑制シートを除去するセラミック多層基板の製造方法。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD スーダン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AU オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SI スロヴェニア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LS レソト	SK スロ伐キア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LT リトアニア	SL シエラ・レオネ
BB バルバドス	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BE ベルギー	GE グルジア	LV ラトヴィア	SZ スウェーデン
BF ブルギナ・ファソ	GH ガーナ	MA モロッコ	TD チャード
BG ブルガリア	GM ガンビア	MC モナコ	TG トーゴ
BJ ベナン	GN ギニア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BR ブラジル	GW ギニア・ビサオ	MG マダガスカル	TZ タンザニア
BY ベラルーシ	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM トルクメニスタン
CA カナダ	HR クロアチア	ML マリ	TR トルコ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MN モンゴル	TT トリニダッド・トバゴ
CG コンゴ	ID インドネシア	MR モーリタニア	UA ウクライナ
CH スイス	IE アイルランド	MW マラウイ	UG ウガンダ
CI コートジボアール	IL イスラエル	MX メキシコ	US 米国
CM カメルーン	IN インド	NE ニジェール	UZ ウズベキスタン
CN 中国	IS アイスランド	NL オランダ	VN ヴィエトナム
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NO ノルウェー	YU ユーゴスラビア
CU キューバ	JP 日本	NZ ニュージーランド	ZA 南アフリカ共和国
CY キプロス	KE ケニア	PL ポーランド	ZW ジンバブエ
CZ チェコ	KG キルギスタン	PT ポルトガル	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	RO ルーマニア	
DK デンマーク	KR 韓国		

1

明細書

セラミック多層基板の製造方法

5 技術分野

本発明は、電子機器に使用されるセラミック多層基板の製造方法に関するものであり、特に焼成時における基板の収縮を極度に抑制した、いわゆる無収縮の多層基板の製造方法に関するものである。

10 背景技術

セラミック多層基板は、一般にグリーンシート積層法と呼ばれる方法で作成される。この方法は、セラミック粉末と有機バインダからなるスラリーを造膜して得たグリーンシートに、ピア（穴あけ）加工を行って導体ペーストをスクリーン印刷し、さらにこれらを必要な層数だけ重ね加熱加圧して積層し、焼成するもの

15 である。

この方法の長所は、グリーンシートが柔軟性に富み、有機溶剤を吸収しやすいためファインパターン印刷が可能であること、表面平滑性、気密性に優れ数十層という多層化も可能であることである。

一方、短所は寸法精度が出にくいことである。なぜなら、基板焼成時に焼結とともになってセラミック基板の収縮が生じるためである。このため実装時に部品と導体パターンとの間にズレが生じ、CSP（チップサイズパッケージ）、MCM（マルチチップモジュール）など、半導体チップを高精度に実装することができず大きな問題となっていた。

そこで近年、焼成時の平面方向の収縮そのものをなくする方法が開発されてい
25 る。これは基板材料となるグリーンシートの焼結温度では焼結しないアルミナ材

料等のセラミック材よりなる収縮抑制シートをドクターブレード法により形成し、これをグリーンシート積層体の両面に配置して焼成するものである。焼結したセラミック多層基板は、厚み方向にのみ収縮し、平面方向には収縮しないので、半導体チップの高精度な実装が可能となる。

5 図2は、従来のセラミック多層基板2の製造方法を示す。焼成後のセラミック多層基板の両面の収縮抑制シート1は、図2にその様子を示すように、乾式の回転ブラシを高速で回転させて除去されていた。

しかしながら、上記従来の除去方法では、回転ブラシの回転速度や基板との距離、すなわち回転ブラシが基板を研磨するときの強度を変えることによって、収10 縮抑制シートの除去量を正確に調整することは困難であった。例えば、ブラシの回転速度が遅かったり、作業時間が短かったりすると除去むらができ、またブラシの回転速度を上げすぎたり、作業時間が長くなったりすると、多層基板表面の導体パターンを傷つけることがあった。この結果、導体パターンが断線したり、ショートしたりして歩留まりに問題があった。また特に図2に示すように多層基15 板の表面に凹部Aを形成した異形基板などは、凹部A内の残留物が回転ブラシでは除去しきれることがあった。

発明の開示

本発明のセラミック多層基板の製造方法は、低温焼成の基板材料からなるグリ20 ーンシート積層体から収縮抑制シートを取り除くときに、圧縮空気とともに水を吹き付けるかセラミック粉末を吹き付けるか、またはセラミック粉末と水とを混合したものを受け付けて除去する方法である。

この方法によれば、圧縮空気の圧力を変えることにより、細かな制御ができるため除去むらが発生せず、基板の凹部内も残らず除去することができる。また、25 セラミック粉末を混合することで研磨力が向上する。

さらに、吹き付けるセラミック粉末と収縮抑制シートの主成分を同一材料にすることにより、取り除かれた収縮抑制シート材料とセラミック粉末が混合されても粉末の条件は不变である。したがって、噴射したセラミック粉末を回収して再び噴射用に再利用することが可能であり、この工程を容易に循環型連続装置で実施することができる。

図面の簡単な説明

図1は本発明の一実施形態におけるセラミック多層基板の製造方法を示す側面図、
図2は従来のセラミック多層基板の製造方法を示す側面図。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施形態について図1を用いて説明する。グリーンシート積層体2は、例えばアルミナとガラスからなる多層の未焼成の低温焼成基板である。
15 グリーンシート積層体2の両面に、ドクターブレード法により形成された収縮抑制シート1を配置する。収縮抑制シート1としては、その焼結温度がグリーンシート積層体2の焼結温度では焼結しない温度の材料が選定される。収縮抑制シート1は、例えばアルミナ材料等のセラミック材よりなる。次に、両面に収縮抑制シート1が形成されたグリーンシート積層体2を焼成する。
20 以上のようにして焼成後、グリーンシート積層体2の両面に形成された収縮抑制シート1を、図1に示すように、水とアルミナ粉末の混合体の送管5と圧縮空気の送管6とに接続されたノズル4より水とアルミナ粉末の混合体を噴射して除去する。収縮抑制シート1は、水とアルミナ粉末の混合体の噴射圧により除去される。
25 収縮抑制シートを除去するときの条件を検討した結果、セラミック多層基板2

4

のサイズが 115 mm × 115 mm、アルミナ材料よりなる収縮抑制シート 1 の厚さが 200 μm である場合の 2 つの実施例について述べる。

(例 1) 水 96 g と平均粒径 0 ~ 10 μm のアルミナ粉末 4 g とをこの割合で混合し、圧力 3.0 ~ 5.5 Kg/cm² の圧縮空気で、約 100 ~ 400 秒吹き付けることにより表 1 の工程条件とその結果に示すように好ましい結果を得た。

(例 2) 水を使用しない場合には平均粒径 0.1 ~ 150 μm のアルミナ粉末を圧力 3.0 ~ 5.5 Kg/cm² の圧縮空気で、約 100 ~ 400 秒吹き付けることにより表 2 の工程条件とその結果に示すように好ましい結果を得た。

これらの例においてセラミック多層基板 2 とノズル 4 との距離は約 50 mm である。なお除去後は、純水を用いて洗浄し 120 ± 5 °C で 15 分乾燥する。なお表 1、2 より従来の製造方法と本発明の製造方法との比較もわかる。

表 1

	実施例 1 (水を使用する場合)						従来法
圧力(Kg/cm ²)	5.3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	ブラシ
水の有無	有り	有り	有り	有り	有り	有り	無し
粒径(μm)	0	0.5	1.0	2.5	5.0	10	-
除去時間(秒)	400	300	200	150	100	100	500
除去むら	無し	無し	無し	無し	無し	無し	有り
基板のダメージ	無し	無し	無し	無し	無し	無し	ブラシ傷
異形基板加工	容易	容易	容易	容易	容易	容易	困難

表 2

	実施例 2 (水を使用しない場合)				
圧力(Kg/cm ²)	3.5	3.5	3.5	3.5	2.5
水の有無	無し	無し	無し	無し	無し
粒径(μm)	0.1	10	50	100	150
除去時間(秒)	400	250	200	100	100
除去むら	無し	無し	無し	無し	無し
基板のダメージ	無し	無し	無し	無し	無し
異形基板加工	容易	容易	容易	容易	容易

なお本実施形態においては、グリーンシート積層体2はアルミナを有し、収縮抑制シート1はアルミナ粉末からなる。したがって、収縮抑制シート1除去後の工程で抵抗等を印刷した後にグリーンシート積層体2を焼成するときに、導体ペーストと不純反応して積層体に悪影響を及ぼすようなことはない。なぜならば、
5 使用するセラミック粉は収縮抑制シートと同じ成分である無機物のアルミナ粉末を使用しているからである。従来は乾式の回転ブラシを高速で回転させて除去していたため、ブラシの材質によっては有機物であるブラシがグリーンシート積層体2表面に焼き付きが発生する場合があり、収縮抑制シート1除去後にグリーン
10 シート積層体2を焼成する場合には、残留した有機物が積層体に悪影響を及ぼすことがあった。

なお、収縮抑制シート1を除去するためのセラミック粉末の平均粒径が上の例で示した範囲より大きい場合はセラミック基板の表面にクラックが発生することがある。また、圧縮空気の圧力が上の例で示した範囲以外にある場合は除去する
15 時間がかかりすぎたり基板表面にクラックが発生したり基板割れが発生することがある。

なおセラミック粉末を使わずに水だけを圧縮空気の圧力とともに噴射しても収縮抑制シートを除去は可能である。

20 産業上の利用の可能性

以上のように本発明によれば、セラミック多層基板の製造において、積層した未焼成のグリーンシートの両面に、収縮抑制シートを形成してから焼成し、その後に前記収縮抑制シートを除去する場合に、従来のように除去むらができたり、導体パターンにダメージを与えたりすることなく、また短時間で作業することができる。さらに、表面に凹部がある異形の多層基板でも、収縮抑制シートを残ら
25

ず除去することができる。なお吹き付ける混合液の比や、空気圧、時間、ノズル距離を調整することで、研磨の強度を細かく制御できる。さらに基板を把持することで、両面を同時に作業することもできる。

- これにより、焼成時における基板の収縮を極度に抑制した、いわゆる無収縮の
- 5 多層基板を安定に製造することができる。そのため、多層基板に部品を実装するときに、部品と導体パターンとの間にズレがなく、CSP（チップサイズパッケージ）、MCM（マルチチップモジュール）など、半導体チップを高精度に実装することができ、高密度実装が可能になる。
- さらに、吹き付けるセラミック粉末と収縮抑制シートの主成分を同一材料にする
- 10 ことにより、噴射したセラミック粉末を回収して噴射に再利用することが可能であり、この工程を循環型連続装置で実施することができる。

請 求 の 範 囲

1. 未焼成グリーンシート積層体の両面に収縮抑制シートを形成する工程と、
両面に収縮抑制シートを形成された前記グリーンシート積層体を焼成する工
5 程と、

焼成された前記グリーンシート積層体両面の収縮抑制シートに対して、セラ
ミック粉末と水とのうちの少なくとも1つを圧縮空気とともに吹き付けることによ
り、前記収縮抑制シートを除去する工程と
から構成されることを特徴とするセラミック多層基板の製造方法。

10

2. 前記セラミック粉末は、前記収縮抑制シートに用いられる材料の主成分と
同一材料からなることを特徴とする請求項範囲第1項記載のセラミック多層基板
の製造方法。

15 3. 前記収縮抑制シートの焼結温度は前記グリーンシート積層体の焼結温度
よりも高いことを特徴とする請求項範囲第1項記載のセラミック多層基板の製造
方法。

4. 前記圧縮空気の圧力が3. 0～5. 5 kgf/cm²であることを特徴とする請
20 求項範囲第1項記載のセラミック多層基板の製造方法。

5. 前記セラミック粉末の平均粒径が10 μm以下であることを特徴とする
請求項範囲第1項記載のセラミック多層基板の製造方法。

25 6. 前記セラミック粉末の平均粒径が0. 1～150 μmであることを特徴

とする請求項範囲第1項記載のセラミック多層基板の製造方法。

7. 焼成された前記グリーンシート積層体両面の収縮抑制シートに対して両面同時に、前記セラミック粉末と水とのうちの少なくとも1つを圧縮空気とともに
5 に吹き付けることを特徴とする請求項範囲第1項記載のセラミック多層基板の製造方法。
8. 吹き付けた前記セラミック粉末を回収して吹き付けに再利用することを特徴とする請求項範囲第1項記載のセラミック多層基板の製造方法。
10
9. 積層した未焼成のグリーンシートの両面に、収縮抑制シートを形成してから焼成し、その後に前記収縮抑制シートを除去するセラミック多層基板の製造方法であって、圧縮空気とともに水を吹き付けるかセラミック粉末を吹き付けるか、またはセラミック粉末と水とを混合したものを吹き付けることにより前記収
15 縮抑制シートを除去することを特徴とするセラミック多層基板の製造方法。
10. 前記圧縮空気の圧力が3.00～5.5kgf/cm²であることを特徴とする請求項範囲第9項記載のセラミック多層基板の製造方法。
20
11. 前記セラミック粉末の平均粒径が10μm以下であることを特徴とする請求項範囲第9項記載のセラミック多層基板の製造方法。
12. 前記圧縮空気に混合される前記セラミック粉末の平均粒径が0.1～
25 150μmであることを特徴とする請求項範囲第9項記載のセラミック多層基板の製造方法。

13. 前記圧縮空気と水に混合される前記セラミック粉末が前記収縮抑制シートに用いられる材料の主成分と同一材料からなることを特徴とする請求項範囲
第9項記載のセラミック多層基板の製造方法。

図 1

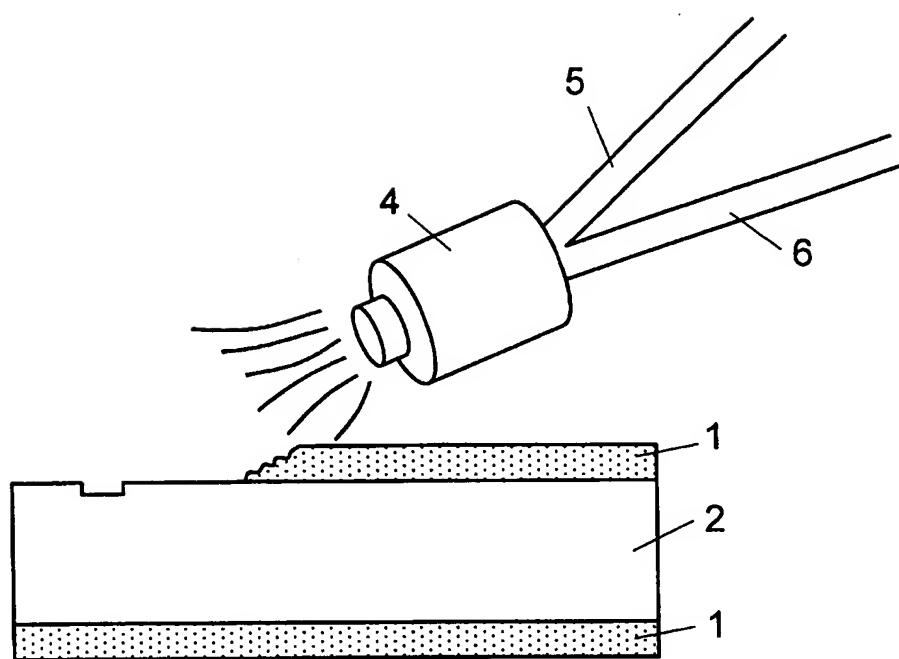
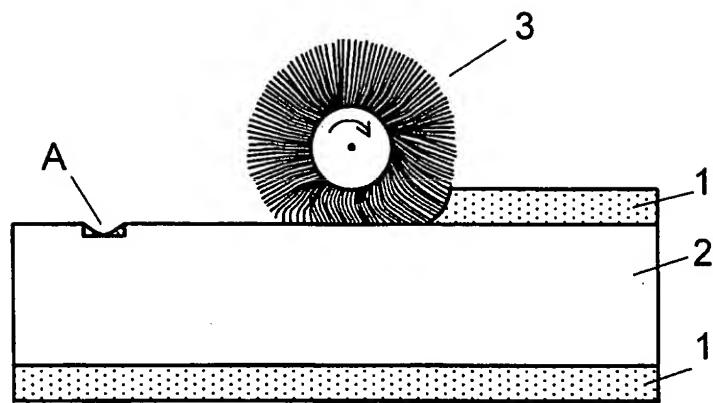


図 2



図面の参照符号の説明

- 1 収縮抑制シート
- 2 セラミック多層基板
- 3 回転ブラシ
- 4 噴射ノズル
- 5 水とアルミナ粉の混合体の送管
- 6 圧縮空気の送管

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02079

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ H05K3/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ H05K3/46Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.:
Y	JP, 5-102666, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 April, 1993 (23. 04. 93), Claims 1 to 12 ; Par. Nos. [0018] to [0020] ; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-13
Y	JP, 4-17392, A (Hitachi,Ltd.), 22 January, 1992 (22. 01. 92), Claims ; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-13
Y	JP, 8-64968, A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 8 March, 1996 (08. 03. 96), Claims 1 to 9 ; Par. Nos. [0016], [0023], [0028] (Family: none)	1-13

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

"A"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier document but published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search
7 July, 1999 (07. 07. 99)Date of mailing of the international search report
21 July, 1999 (21. 07. 99)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl⁶ H05K 3/46

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl⁶ H05K 3/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996
日本国公開実用新案公報	1971-1999
日本国登録実用新案公報	1994-1999
日本国実用新案登録公報	1996-1999

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 5-102666, A (松下電器産業株式会社), 23. 4 月. 1993 (23. 04. 93), 請求項1-12, 段落【00 18】-【0020】, 図1, 図2 (ファミリーなし)	1-13
Y	J P, 4-17392, A (株式会社日立製作所), 22. 1月. 1992 (22. 01. 92), 特許請求の範囲, 第1図, 第2図 (ファミリーなし)	1-13
Y	J P, 8-64968, A (沖電気工業株式会社), 8. 3月. 1 996 (08. 03. 96), 請求項1-9, 段落【0016】, 段落【0023】(ファミリーなし)	1-13

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 07.07.99	国際調査報告の発送日 21.07.99
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 市川 裕司 3S 7128 電話番号 03-3581-1101 内線 3390